

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AT

(11)Publication number : 10-223207

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

H01M 4/02

H01M 10/40

(21)Application number : 09-021401

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 04.02.1997

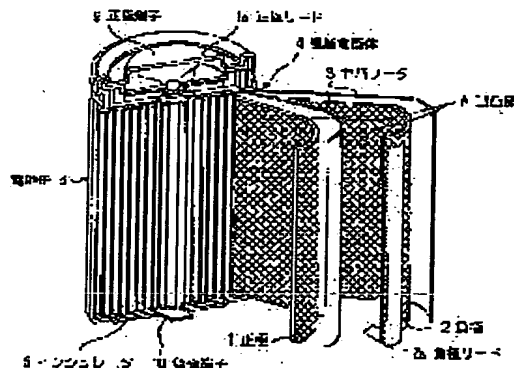
(72)Inventor : SUNAGUCHI HIROKI

## (54) NON-AQUEOUS ELECTROLYTIC SOLUTION SECONDARY BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a non-aqueous electrolytic solution secondary battery whose current load property is improved, in a large capacity type non-aqueous electrolytic solution secondary battery.

SOLUTION: This non-aqueous electrolytic solution secondary battery has a structure, composed by producing spirally rolled layered electrode body 4 by rolling a sheet-like cathode 1 equipped with a cathode lead 1a and a sheet-like anode 2 equipped with an anode lead 2a, while sandwiching a separator 3 of a finely porous polypropylene film with, for example, 25 $\mu$ m thickness between them and housing the layered electrode body 4 in the inside of a battery can 6 through an insulator 5. At least one of the cathode 1 and the anode 2 is made to have a uneven part A by a method, such as Ar(argon) etching.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-223207

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 4/02  
10/40

識別記号

F I

H 0 1 M 4/02  
10/40

B  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-21401

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月4日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号

(72) 発明者 砂口 洋毅

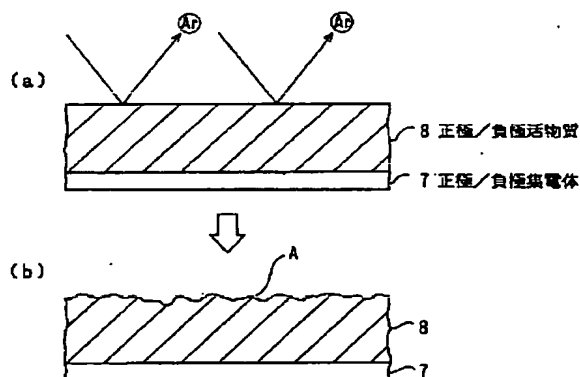
東京都品川区北品川 6丁目 7番35号ソニー  
株式会社内

(54) 【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57) 【要約】

【課題】 例えば大容量タイプの非水電解液二次電池における電流負荷特性を改善した非水電解液二次電池を提供する。

【解決手段】 シート状を成して正極リード1aを備えた正極1と、同じくシート状を成して負極リード2aを備えた負極2とを、例えば厚さ25μm微多孔性ポリプロピレンフィルム等のセパレータ3を介して巻き込んで渦巻き状の積層電極体4を形成し、その積層電極体4をインシュレータ5を介して電池缶6に内装した構造となっている。上記正極1または負極2の少なくとも一方の電極には、Ar(アルゴン)エッチングなどによる凹凸部Aが形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極集電体の少なくとも一面に正極活物質を塗布した正極と、負極集電体の少なくとも一面に負極活物質を塗布した負極とをセパレータを介して積層して電池本体を形成する非水電解液二次電池において、前記正極活物質および前記負極活物質の少なくとも一方には、電流容量を拡大する凹凸部が形成されていることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項2】 前記非水電解液二次電池は、電池容量10Ahないし200Ahの大容量二次電池であることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項3】 前記凹凸部は、不活性ガスイオンによるイオン衝撃により形成されることを特徴とする請求項1に記載の非水電解液二次電池。

【請求項4】 前記正極、前記セパレータおよび前記負極とを渦巻状積層体として円筒型構成としたことを特徴とする請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載の非水電解液二次電池。

【請求項5】 前記正極、前記セパレータおよび前記負極とを、N段積層して角型構成としたことを特徴とする請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載の非水電解液二次電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば大容量非水電解液二次電池の負荷特性改善に関し、更に詳しくは、電極表面に凹凸部を形成して表面積を拡大することにより、電池の電流容量を拡大する非水電解液二次電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】二次電池は充電することにより反復使用が可能であるため、ビデオカメラやポータブルコンピュータ等の電子機器に広く用いられている。この二次電池は、過充電されたり過大な電流で放電したりすると極端な性能劣化を招く可能性がある。そこで、これらの小型二次電池には、過充電・外部短絡などを防止するため、充放電時に電池電圧値および電流値をモニターして制御する制御回路が組み込まれている。

【0003】一方、これら二次電池の容量向上や特性改善が一段と進み、電気自動車(EV)などの動力源としても用いられるようになり、その他産業用二次電池としても有望視されるようになってきた。これら市場における高エネルギー密度の要求を満たす二次電池として、最近では非水溶媒系の二次電池が多く採用されている。

【0004】この非水溶媒系の二次電池は、従来のニッケル-カドミウム電池(Ni-Cd電池)などの水溶液系二次電池に比べると、高電圧・高容量・長寿命といった優れた特徴を有している反面、電解液として非水溶媒を用いているため、水溶液に比べてイオン易動度が低く、過電流負荷での使用に難点を残すものであった。特

に5C(Current)を越える大電流使用時には上述のような問題を残すものであった。以上のような問題は、民生用小型電池においては機器自身の省力化の影響により余り問題とならないが、産業用機器の動力源等として用いる大容量二次電池の場合には無視できない問題と成り得るものであった。

【0005】かかる問題を解決するため、特に二次電池の負荷特性を改善する方法として、低粘度溶媒系の採用などと並んで、電極の薄型化が図られてきた。すなわち、電極を薄くすることによって電池ケース内に収まる電極長さが増加し、それに伴って電気化学的反応に預かる表面積が増加するため、二次電池の負荷特性は改善される。しかしながら、この方法によると、電極長の増加により電気化学的反応に寄与しない集電体などの占める体積の割合も増加することになり、単位体積当たりの電池容量が減少してしまうという問題点があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その課題は、従来の大容量非水電解液二次電池における負荷特性を改善するとともに、負荷特性の改善対策における電極の薄型化に伴う単位体積当たりの電池容量の減少を改善した非水電解液二次電池を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために本発明の非水電解液二次電池においては、正極集電体の少なくとも一面に正極活物質を塗布した正極と、負極集電体の少なくとも一面に負極活物質を塗布した負極とをセパレータを介して積層して電池本体を形成する非水電解液二次電池において、正極活物質および負極活物質の少なくとも一方には、電流容量を拡大する凹凸部が、Ar(アルゴン)などの不活性ガスイオンによるイオン衝撃等により形成されていることを特徴とする。この凹凸部の作用により、電気化学的反応に預かる正極活物質または負極活物質の表面積が増加して電池の電流容量を拡大する。それに伴い二次電池の電流負荷特性を改善することができる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0009】先ず、図1を参照して本発明の非水電解液二次電池の内部構成を説明する。図1は本発明の非水電解液二次電池における内部構成を示す斜視図である。なお、図1における本発明に係わりのない部分の説明は省略する。

【0010】図1に示されるような本発明の非水電解液二次電池は、シート状を成して正極リード1aを備えた正極1と、同じくシート状を成して負極リード2aを備えた負極2とを、例えば厚さ25μm微多孔性ポリプロピレンフィルム等のセパレータ3を介して巻き込んで渦

巻き状の積層電極体4を形成し、その積層電極体4をインシュレータ5を介して電池缶6に内装した構造となっている。上記正極1または負極2の少なくとも一方の電極には、本発明の特徴事項として、後述するAr（アルゴン）エッチングなどによる凹凸部Aが形成されている。このような凹凸部Aが形成された正極1および負極2を内装した電池缶6に、混合溶媒にLiPF<sub>6</sub>を1モル/1の割合で溶解した有機電解液などを注入して本発明の非水電解液二次電池が構成される。

【0011】次に、図1および図2を参照して本発明の非水電解液二次電池の内部構成を工程順に詳細に説明する。図2(a)、(b)は本発明の非水電解液二次電池におけるアルゴンエッチング工程を示す拡大断面図である。

【0012】まず、炭酸リチウム0.5モルを炭酸コバルト1モルと混合し、空气中900℃で5時間焼成してLiCoO<sub>2</sub>を得る。このLiCoO<sub>2</sub>を正極活物質（図2参照）とし、LiCoO<sub>2</sub>91重量部、導電剤としてグラファイトを8重量部、結着剤としてポリフッ化ビニリデン（PVdF）3重量部を混合して正極合剤とする。この正極合剤スラリーを厚さ20μmの帯状のアルミニウム箔である正極集電体（同図2参照）の両面に塗布・乾燥し、その後ローラプレス機により圧縮成形して厚み約160μmの正極1を得る。なお、図2における正極/負極活物質8の記載は片面のみで示した。

【0013】次に、出発原料として石油ピッチを焼成して粗粒状のピッチコークスを得る。この粗粒状のピッチコークスを粉砕してコークス材料粉末を得る。このコークス材料粉末を負極活物質（図2参照）として、このコークス材料粉末を90重量部、結着剤としてポリフッ化ビニリデン（PVdF）10重量部とを混合して負極合剤を調合する。この負極合剤スラリーを厚さ10μmの銅箔である負極集電体（同図2参照）に塗布し、溶剤を乾燥後、ローラプレス機により圧縮成形して厚み約190μmの負極2を得る（以上、何れも詳細な図示を省略した）。

【0014】上述の正極1または負極2をスパッタリング装置内に搬入し、図2(a)に示すように、正極/負極集電体7上の正極/負極活物質8にAr（アルゴン）などの不活性ガスイオンを斜め方向から衝突させる。Arなどの不活性ガスイオンを斜め方向から入射すると、正極/負極活物質8表面で衝突が起これ、イオン衝撃により正極/負極活物質8が物理的に削り取られ、正極/負極活物質8表面に凹凸部Aが形成される（図2(b)参照）。

【0015】正極/負極活物質8表面に形成される凹凸部Aの平面形状や深さ（エッチング量やエッチング速度）は、主に入射するイオンのエネルギーと質量、およびエッチング材料などにより決定されるため、正極/負極活物質8に応じて予めエッチング速度等を決定してお

き、所望の凹凸部Aを形成する。なお、本発明における凹凸部Aの形状は規則正しく形成されるのが望ましいが、特に形状を限定するものではない。また、エッチング処理の施される電極は、正極1および負極2の一方または両方でも良く、エッチング処理の施される場所は、正極1および負極2の表面のみ、裏面のみ、または両面であっても良い。更に、凹凸部Aの形成方法は、スパッタイオン種として、Ar<sup>+</sup>の他にKr<sup>+</sup>、Xe<sup>+</sup>或いはRn<sup>+</sup>等の質量の大きい不活性ガスイオンを用いても良い。また、エッチング処理以外の、例えばブラスト処理などにより形成しても良い。

【0016】このようにして作製した正極1および負極2を、図1に示すように、例えば厚さ25μm微多孔性ポリプロピレンフィルムをセパレータ3とし、正極1—セパレータ3—負極2の順に積層して積層電極体4とする。その後、この積層電極体4を前述の電池缶6に収納し、正極1から正極リード1aを導出して正極端子9に接続する。同様に負極2から負極リード2aを導出して負極端子10に接続して、円筒型の非水電解液二次電池を完成する。

【0017】かかる構成の本発明の非水電解液二次電池の動作を簡潔に説明するならば、充電時にはリチウムが正極1の正極活物質からセパレータ3の電解液中にリチウムイオンとして溶け出して負極2の負極活物質中に入り込み、放電時には負極2の負極活物質中に入り込んだリチウムイオンが電解液中に放出されて正極1の正極活物質中に再び戻るにより充放電動作が行われる。本発明の非水電解液二次電池は、凹凸部Aにより正極/負極活物質8の面積拡大がなされているため、電気化学的反応に預かる面積が増加されて電池の電流容量が拡大する。

【0018】以上本発明の好適な実施の形態例につき詳細な説明を加えたが、本発明はこの実施の形態例以外にも各種実施態様が可能である。例えば、実施の形態例として円筒型非水電解液二次電池を用いて説明したが、角型、扁平型電池にも本発明を適用することが可能である。また、非水電解液二次電池に限らずこれに属するリチウムイオン二次電池に適用されても同様の効果が得られることは論を待たない。

【0019】

【発明の効果】本発明の非水電解液二次電池によれば、正極または負極電極の表面にAr（アルゴン）スパッタエッチング等により凹凸部を形成して電極表面積を拡大するようにしたため、電池の電流容量を拡大することができる。これに伴い電池の電流負荷特性を改善することが可能となる。

【0020】また、本発明の非水電解液二次電池において、二次電池の負荷が一定である場合には、電極の単位表面積当たりの電池密度が減少するため電極にかかる負荷が軽減され、非水電解液二次電池におけるサイクル寿

10

20

30

40

50

命が改善される効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の非水電解液二次電池における内部構成を示す斜視図である。

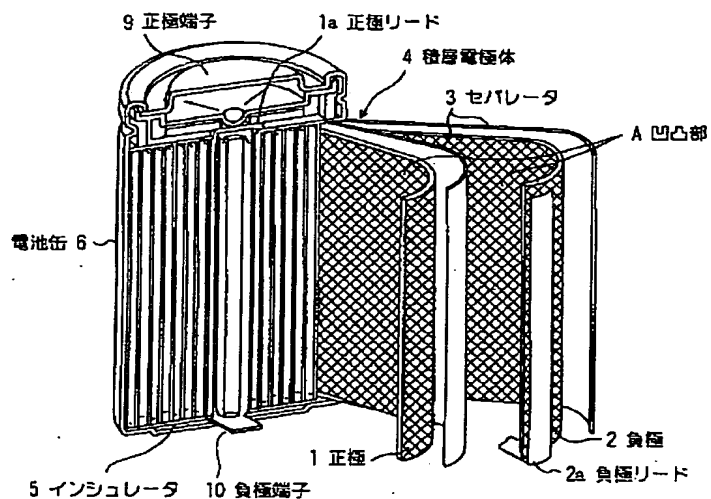
【図2】 (a)、(b)は本発明の非水電解液二次電池におけるアルゴンエッチング工程を示す拡大断面図で\*

\*ある。

【符号の説明】

1…正極、2…負極、3…セパレータ、4…積層電極体、5…インシュレータ、6…電池缶、7…正極/負極集電体、8…正極/負極活物質、9…正極端子、10…負極端子

【図1】



【図2】

